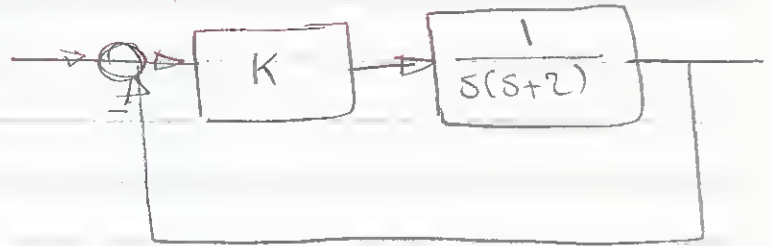


Root Locus

* Open loop poles:-
(0, -2)

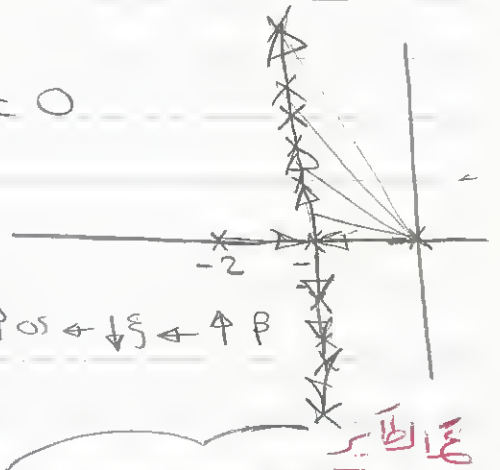


* Closed loop poles:-

$$ch. eqn = 1 + \frac{K}{s(s+2)} = 0 \Rightarrow s^2 + 2s + K = 0$$

$$s_1 = -1 \pm \sqrt{1-K}$$

K	0	1	2	3	5	∞
s_1	0	-1	$-1+j$	$-1+j1.4$	$-1+j4$	
s_2	-2	-1	$-1-j$	$-1-j1.4$	$-1-j4$	



محل القطب

* لو عندني نظام حديقي ال poles بتاعته -1, 3 - مثلاً - وهو من الدرجة لثانية
أعرف إزاي هو over ولا critical ولا under ولا un?
- طالما الجذور حقيقية سالبة - يبقى over أو critical
- لو طبعاً أعرف إزاي هريه فلهم؟
- لو كان ال poles 2 منطبقين على بعض - critical
* بنهتق بدراسة الجذور دأمكننا ان نعرف ان النظام بيتغير

نرجع لسؤالنا...

لما بتق ال $K=0$ - جذور ال open هي جذور ال closed

* ال Root Locus - المحل الهندسي للجذور لـ K بتغير عن 0 -
كيفية تحديد درجة النظام ..

(1) فعلت... يكون على عنصرية تخزيم غير حقيقية على بعض

(2) رياضياً... عند الجذور = عدد النظام

* بعض الأنظمة قد تظهر عن الدرجة الخامسة رياضياً وهو نبتة من الدرجة 5
Dominant Poles

Example:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+2)} \rightarrow \text{CLTF}$$

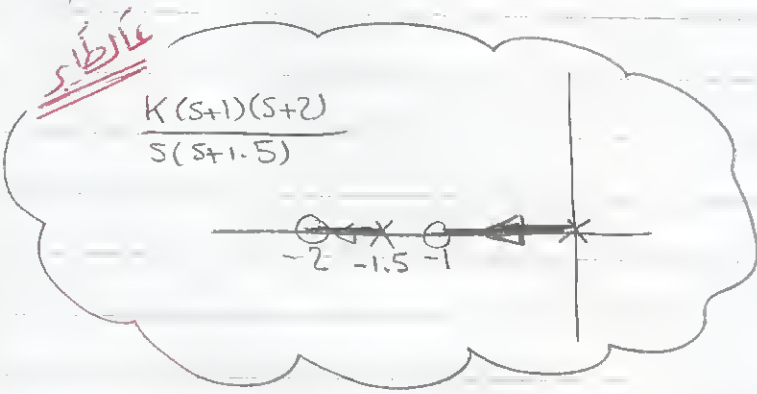
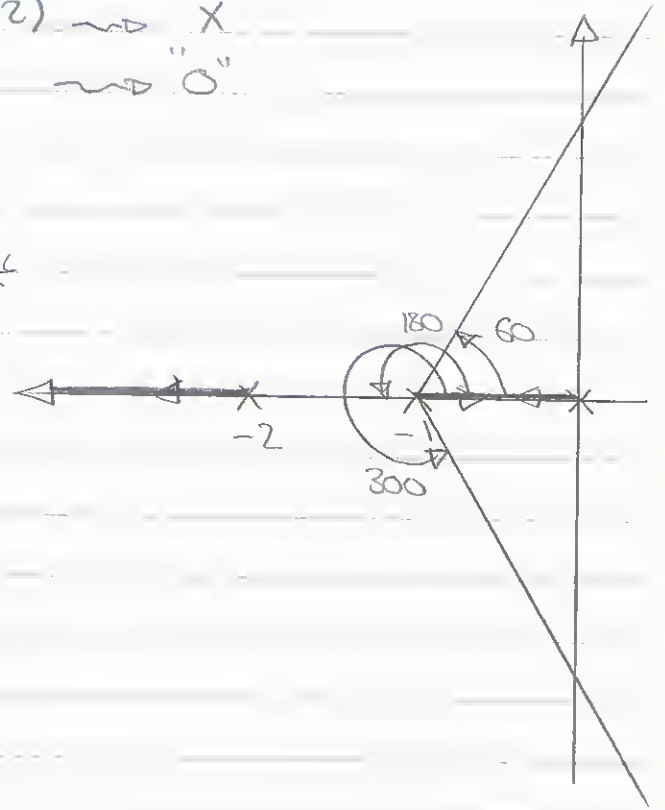
1) no. of poles and zeros:

poles عدد $n = 3 \rightarrow (0, -1, -2) \rightarrow "X"$
 zeros عدد $m = 0 \rightarrow "O"$

2) segments of root locus:

بشيء من الـ origin لاشمال و اربعون العدد في كل طرف

* قاعدة: R-locus دائما يطلع من X يروح لـ O
 * عند X يبقى زوايا عند 30° بس 180°
 في حال زوايا دهنواهم في كل طرف التقارب



3) Asymptotes:

* no of it = poles - zeros = $n - m = 3$

* position of it,

$$\sigma = \frac{\sum P - \sum Z}{n - m} = \frac{(0 + (-1) + (-2)) - 0}{3 - 0} = \frac{-3}{3} = -1$$

* angles of it

$$\phi = \frac{(2q+1) \cdot 180}{n-m}, \quad q = 0, 1, 2, n-m-1$$

$$\rightarrow \text{at } q=0 \rightarrow \phi = 60$$

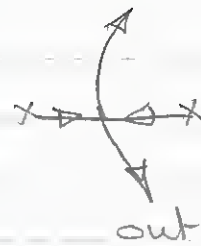
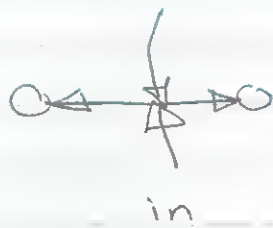
$$\rightarrow \text{at } q=1 \rightarrow \phi = 180$$

$$\rightarrow \text{at } q=2 \rightarrow \phi = 300$$

* ملاحظة: إذا كان عدد poles = عدد zeros يبقى حقيش خطوط تقارب!

بنقشه چ. eqn.

4 Break in & Break out :-



اصتی یوں عندا in & out :-

لو کلا ~ بی 2x اور 20 وینیم چر دوس R-locus

لازم تھوں نقطہ ار break چر دوس R-locus !!

* position :-

$$\rightarrow \text{ch. eqn.} \rightarrow 1 + OLTF = 0$$

$$1 + \frac{K}{s(s+1)(s+2)} = 0$$

$$s(s+1)(s+2) + K = 0$$

$$s^3 + 3s^2 + 2s + K = 0$$

$$\rightarrow K = -[s^3 + 3s^2 + 2s]$$

$$\rightarrow \frac{dK}{ds} = 0 \Rightarrow \frac{dK}{ds} = -[3s^2 + 6s + 2] = 0$$

$$3s^2 + 6s + 2 = 0 \Rightarrow s^2 + 2s + \frac{2}{3} = 0$$

$$s_1 = -1 \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow s_1 = -0.422 \quad \checkmark \checkmark$$

$$s_2 = -1.57 \quad \times \times \text{ R-locus خارج}$$

* لوطاع عدد تحلیلی لایز آتہ اولہ بیہ مال R-locus + انحصاری معادله K

لوطاع عدد صحیح
موجب بیقی معانا
عکس کردہ لایز
معانا

* in or out ?

$$\rightarrow \frac{d^2K}{ds^2} = -6s - 6$$

همچا لوطاع عدد صحیح
لایز اولہ تحلیلیات معادله in, out

\rightarrow sub s_1 the position of break

$$\left. \frac{d^2K}{ds^2} \right|_{s=s_1} = -3.468$$

\rightarrow -ve out

+ve in

